

(19)

(11) Publication number:

59176055 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 58051289

(51) Int'l. Cl.: B41J 3/04

(22) Application date: 25.03.83

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 05.10.84

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: KONISHIROKU PHOTO IND CO LTD

(72) Inventor: MURAKAMI SEIKI
KIMURA YOSHIAKI

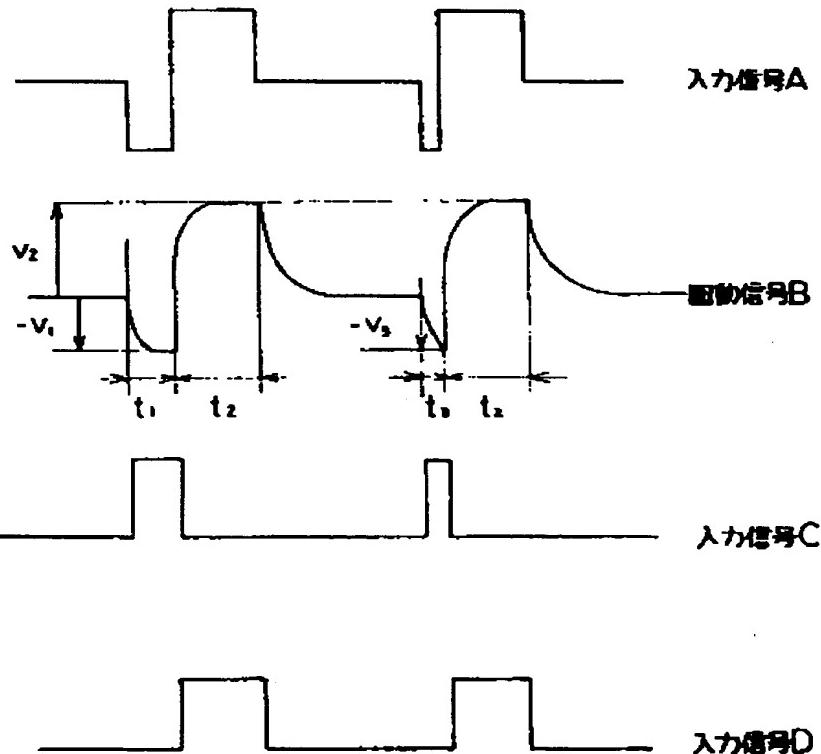
(74) Representative:

(54) ON-DEMAND TYPE INK JET RECORDING APPARATUS

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide the titled apparatus capable of high quality gradation recording by continuously and stably changing the diameter of an ink droplet over a wide range, constituted so as to change at least one of the height and amplitude of a preceding pulse and the interval with a main pulse.

CONSTITUTION: A preceding pulse with pulse amplitude of t_1 and a height of V_1 is applied to an electromechanical converting element to retreat a meniscus position from a nozzle surface and, subsequently, a main pulse with pulse amplitude of t_2 and a height of V_2 is applied to the electromechanical converting element to extrude ink from an ink chamber to fly the same as ink droplets. The diameter of each ink droplet is changed according to the meniscus position and can be also changed by changing the interval of the preceding pulse and the main pulse. If all of the height and pulse amplitude of the preceding pulse or the interval of the preceding pulse and the main pulse are changed, the diameter of the ink droplet can be controlled over a wide range with high accuracy.



⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭59-176055

⑫ Int. Cl.³
B 41 J 3/04

識別記号 103 廷内整理番号 7810-2C

⑬ 公開 昭和59年(1984)10月5日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ オンデマンド型インクジェット記録装置
⑮ 特 願 昭58-51289
⑯ 出 願 昭58(1983)3月25日
⑰ 発明者 村上清貴
日野市さくら町1番地小西六写
真工業株式会社内

⑱ 発明者 木村凱昭
日野市さくら町1番地小西六写
真工業株式会社内
⑲ 出願人 小西六写真工業株式会社
東京都新宿区西新宿1丁目26番
2号
⑳ 代理人 弁理士 井島藤治

明細書

1. 発明の名称

オンデマンド型インクジェット記録装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 電気機械変換素子をパルスで駆動してインク滴を飛翔させるように構成したオンデマンド型インクジェット記録装置において、前記電気機械変換素子に印加するパルスとして、インク滴を飛翔させるための主パルスの他に該主パルスに先行して印加する先行パルスを用い、該先行パルスの高さ、パルス幅若しくは該先行パルスと前記主パルスとの間隔の内の少なくとも一つを変化させることにより、前記主パルス印加時のメニスカス位置を制御することを特徴とするオンデマンド型インクジェット記録装置。
- (2) 先行パルスが単極性であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のオンデマンド型インクジェット記録装置。
- (3) 先行パルスが両極性であることを特徴とす

る特許請求の範囲第1項記載のオンデマンド型インクジェット記録装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、電気機械変換素子をパルスで駆動してインク滴を飛翔させるように構成したオンデマンド型インクジェット記録装置に関するもので、更に詳しくは、高品質の階調記録やカラー画像記録を行えるオンデマンド型インクジェット記録装置に関するもの。

(従来技術)

インクジェット記録装置は、その高速性や静音性等から注目され、既に文字パターン記録装置として実用化されている。

一方、インクジェット記録装置を画像パターン記録装置として用いる試みも多くなされている。この画像パターン記録にあたっては、画像パターンの濃淡を記録しなければならず、各種の階調記録方法が提案されている。

このような階調記録方法の一つにディザ法があ

るが、通常用いられているディザ法のみでは十分な階調表現は困難である。そこで、インク滴の径を変えて階調記録を行う方法が注目されている。

インク滴の径を変えることは、カラー記録を行う場合にも有効である。例えば、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの四色のインクを用いて多くの色を表現するためには、これら四色のインク滴を適宜重ね打ちしなければならない。しかし、インク滴の径を変えることなく重ね打ちをすると、重ね打ちをしない場合に比べてドットの径が大きくなり、画質を低下させることになる。このような画質の低下は、重ね打ちをするインク滴の数（インク色の数）に応じてインク滴の径を小さくすることによって改善できる。

従来から、このようなインク滴の径を制御する方法として、インク滴形成時に生じる二次的なインク滴であるサテライトを用いる方法や、電気機械変換素子を駆動するパルスの大きさを制御する方法が考えられている。

しかし、前者の方法では、非常に小さなインク

滴が得られるものの、その大きさを変えることはできず、又、このような方法を用いるためには構造系を必要とし、装置が大型となり、構成が複雑になって実用的でないという問題がある。

これに対し、後者の方は、インク滴の径を連続的に変えることができるので階調記録に適している。しかし、インク滴の径の変化可能な範囲が不安定になるという欠点がある。

このように、従来装置では、インク滴の径の大きさを広い範囲にわたって連続的に且つ安定に変化させることはできなかった。

（発明の目的）

本発明は、これらの点に鑑みてなされたもので、その目的は、インク滴の径を広い範囲にわたって連続的に且つ安定に変化させるようにし、高品質の階調記録が行えるオンデマンド型インクジェット記録装置を提供することにある。

（発明の構成）

この目的を達成する本発明の構成は、電気機械変換素子をパルスで駆動してインク滴を飛翔させ

るよう構成したオンデマンド型インクジェット記録装置において、前記電気機械変換素子に印加するパルスとして、インク滴を飛翔させるための主パルスの他に該主パルスに先行して印加する先行パルスを行い、該先行パルスの高さ、パルス幅若しくは該先行パルスと前記主パルスとの間隔の内の少なくとも一つを変化させることにより、前記主パルス印加時のメニスカス位置を制御することを特徴とするものである。

（実施例）

以下、図面を参照し本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明の動作原理を説明するための図で、具体的には電気機械変換素子を駆動するための信号波形例を示す説明図である。図において、(a)は電気機械変換素子を駆動する駆動回路（後述の第4図に示す回路）に印加される入力信号Aの波形図、(b)は上記駆動回路から電気機械変換素子に印加される駆動信号（電気機械変換素子の端子間電圧）Bの波形図、(c)及び(d)は電気機械変換素子を駆動する他の駆動回路（後

述の第5図に示す回路）に印加して駆動信号Cを出るための入力信号C、Dの波形図である。

この駆動信号Cを駆動パルスとして用いる本発明によって、インク滴の径の大きさを制御できることを次に説明する。

まず、パルス幅 t_1 、高さ $-v_1$ （後述の主パルスと逆極性）の先行パルスを電気機械変換素子に印加すると、メニスカスの位置がノズル面より後退し、次いで、パルス幅 t_2 、高さ v_2 の主パルスを電気機械変換素子に印加すると、インクがインク室から押し出され、インク滴として飛翔する。この時のインク滴の径は、メニスカスの位置によって変化する。ところで、先行パルスのパルス幅 t_1 や高さ $-v_1$ を変えれば、主パルス印加時のメニスカスの位置を変え得る。従って、これらの大ささを変えることにより、形成されるインク滴の径の大きさを変化させることができる。実験によれば、先行パルスの高さ $-v_1$ の値を例えば $-1 \sim -150V$ 、パルス幅 t_1 の値を $0 \sim 500\mu s$ の範囲に選ぶことにより連続的に且つ安

特開昭59-176055(3)

定にインク滴の径を変化させることができた。尚、先行パルスの振幅 V_1 及びパルス幅 t_1 が大きくなるにつれてメニスカスの位置がノズル面から後退することから、インク滴の径はパルス振幅 V_1 及び t_1 が大きいほど小さくなり、記録紙上のドットの径も小さくなる。

又、先行パルスの印加後主パルスの印加開始までの時間、即ち先行パルスと主パルスとの間隔を変えることによってもインク滴の径を変えることができる。この場合には、先行パルスの高さ $-V_1$ 及びパルス幅 t_1 が一定であっても、先行パルスと主パルスとの間隔を変えることだけで、インク滴の径を制御することができる。

尚、先行パルスの高さ、パルス幅若しくは先行パルスと主パルスとの間隔の内の少なくとも一つを変化させればインク滴の径を制御できることは上述の通りであるが、これら全てを変化させれば、更に広範囲にわたって高精度にインク滴の径を制御できる。第2図は本発明による駆動信号Bの他の波形例を示すもので、(a)は先行パルスと主

パルスとの間隔を変化させた場合を示し、(b)は先行パルスの高さを変化させた場合を示し、(c)は先行パルスのパルス幅を変化させた場合を示している。

第3図は第1図(c)、(d)に示した入力信号C、Dを得るための回路例を示すブロック図である。第3図において、タイマーTM1に入力ストローブ信号INが印加されると、タイマーTM1は予め設定されたパルス幅の先行パルスストローブ信号を発生し、該信号は入力信号Cとして駆動回路(後述の第5図の回路)に印加されると共にタイマーTM2にも印加される。従って、このタイマーTM1により、先行パルスのパルス幅 t_1 が設定されることになる。タイマーTM2は、この先行パルスストローブ信号を受けると、予め設定された時間後に、ストローブ信号をタイマーTM3に出力する。従って、このタイマーTM2が、先行パルスと主パルスとの間隔を設定することになる。タイマーTM3は、このストローブ信号を受けると、予め設定されたパルス幅の主パル

ストローブ信号を入力信号Dとして駆動回路に印加する。このタイマーTM3により、主パルスのパルス幅 t_2 が設定されることになる。これらタイマーTM1～TM3としては、例えばインテル社製のi 8253を用いることができる。

次に電気機械変換素子に第1図(b)の如き駆動信号を与える駆動回路について説明する。

第4図は、第1図(a)に示した入力信号Aが加えられる駆動回路の具体例を示す回路図であって、非平衡電源SEPP回路として構成されている。即ち、共通の入力信号Aをベースで受けるNPNトランジスタ T_{r1} 及びPNPトランジスタ T_{r2} を直列接続し、その接続点に可変抵抗 R_1 を介して電気機械変換素子PCを接続すると共に、上記接続点を抵抗 R_2 を介して接地するよう構成されている。これにより、電気機械変換素子PCには、第1図(b)に示すような駆動信号Bが印加されることになる。尚、駆動信号Bのエッジがなまっているのは、電気機械変換素子PCのインピーダンス特性による。

第5図は第1図(c)、(d)に示した入力信号C、Dが加えられる駆動回路の具体例を示す回路図である。この駆動回路では、それぞれ入力信号D、Cで付勢されるトランジスタ T_{r3} 、 T_{r4} を設け、該トランジスタ T_{r3} 、 T_{r4} の出力を前述のトランジスタ T_{r1} 、 T_{r2} のベースに与えるように構成されている。このような構成によれば、入力信号C、Dは共に TTLレベルの信号でよい。尚、図中のINVは入力信号Cを反転してトランジスタ T_{r4} に与えるためのインバータである。

第6図は第4図の駆動回路を用いたドライブ装置の具体例を示すブロック図であり、矩形波信号によりメニスカスの位置を制御する例を示している。第6図において、発振器OSCは増幅器と移相器等から構成され、基本となる矩形波信号(プラスとマイナスに振れるもの)を作り出すもので、この矩形信号はゼロクロス検出回路ZCDに加えられると共に、スイッチSWを介して駆動回路にも加えられる。ゼロクロス検出回路ZCDは矩形

被信号のゼロクロスのタイミングを検出し、その検出信号を中央処理装置CPU（以下単にCPUと記す）及び可変遅延回路DLYに出力する。一方、CPUからは、スイッチSWを開閉制御する信号、可変遅延回路DLYの遅延時間を設定する信号及びパルス発生器PGのパルス幅を設定する信号が送出される。これにより、駆動回路DRには、矩形波信号の一部がスイッチSWを通過し先行パルスとして加えられ、矩形波信号のゼロクロス時間から可変遅延回路DLYで設定された遅延時間後に、パルス発生器PGから所定のパルス幅の主パルスが加えられることになる。尚、スイッチSWは、先行パルスのパルス幅の設定のためだけでなく、主パルスが印加されている時間や記録停止時等に矩形波信号が駆動回路DRに加わるのを防止するために用いられるもので、これらの機能が発揮されるようにCPUによってオンオフ制御される。この第6図において、電気機械変換素子PCに印加される駆動信号の大きさを変化させるには、別の制御回路を設け、駆動回路の電源電

圧+V₁及び-V₂を制御すればよい。

第7図はドライブ装置の他の具体例を示すブロック図であって、CPUとしてインテル社製のi8085を用い、タイマーとして同じくインテル社製のi8253を用いた例を示している。第7図において、データバスDBは、CPUとタイマ-TMに接続されている。更に、データバスDBはラッチ回路LTH₁及びラッチ回路LTH₂に接続されている。そして、ラッチ回路LTH₁の出力データをアナログ信号に変換するD/A変換器DAC₁の出力信号は、増幅器AMP₁を通してPNPトランジスタTr₅のコレクタに加えられ、ラッチ回路LTH₂の出力データをアナログ信号に変換するD/A変換器DAC₂の出力信号は、増幅器AMP₂を通してNPNトランジスタTr₆のコレクタに加えられている。アドレスバスABの一端はCPUに接続され、他端はデコーダDEC₁、DEC₂を介してタイマ-TMの所定のポートに接続され、更に、デコーダDEC₃、DEC₄を介してラッチ回路LTH₁、LTH₂

のチップセレクト端子に接続されている。又、トランジスタTr₅、Tr₆のベースは、タイマ-TMの所定のポートに接続されている。このような構成によれば、先行パルス及び主パルスの各パルス幅やパルス間隔をタイマ-TMの出力で制御でき、先行パルスの高さを増幅器AMP₁、AMP₂の出力で制御できる。又、比較的低電力で高精度の駆動を行うことができる。

（発明の効果）

以上の説明から明らかなように、本発明では、メニスカスの位置制御よりインク滴の径を制御するため、広い範囲にわたってインク滴の径を変化させることができる。しかも、この制御は連続的に且つ安定に行えるので、インク滴の径も同様に連続的且つ安定に変化させることができる。従って、本発明によれば、高品質の階調記録が行えるオーデマンド型インクジェット記録装置を実現できる。

又、本発明によれば、記録紙の種類に応じてインク滴の径（インク量）を変えることが可能にな

り、記録紙の種類にかかわらず常に同一径の記録ドットを得ることができる。

更に、本発明によれば、カラー記録時におけるインク滴の重ね打ちによる記録ドットの径の不均一性を容易に解決することができ、高品質のカラー画像を得ることもできる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明における電気機械変換素子を駆動するための信号波形の一例を示す波形図、第2図は本発明における駆動信号の他の波形例を示す波形図、第3図は第1図に示した入力信号C、Dを得るために回路例を示すブロック図、第4図は第1図に示した入力信号Aが加えられる駆動回路の具体例を示す回路図、第5図は第1図に示した入力信号C、Dが加えられる駆動回路の具体例を示す回路図、第6図は第4図の駆動回路を用いたドライブ装置の具体例を示すブロック図、第7図はドライブ装置の他の具体例を示すブロック図である。

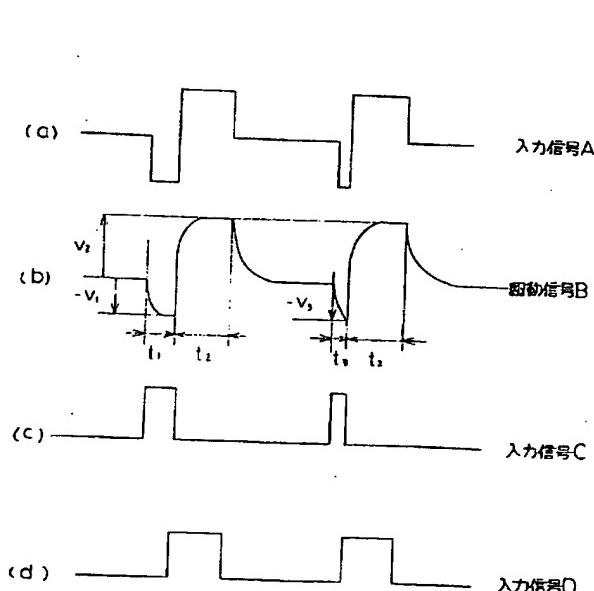
TM、TM₁～TM₃…タイマー

P C … 電気機械変換素子
 O S C … 発振器
 Z C D … ゼロクロス検出回路
 S W … スイッチ D L Y … 可変遅延回路
 P G … パルス発生器 D R … 駆動回路
 D B … データバス
 L T H₁, L T H₂ … ラッチ回路
 D A C₁, D A C₂ … D/A 変換器
 A B … アドレスバス
 D E C₁ ~ D E C₄ … デコーダ

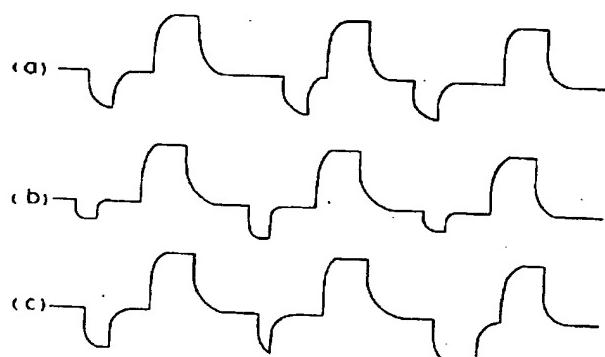
特開昭59-176055(5)

特許出願人 小西六写真工業株式会社
代理人弁理士 井島藤治

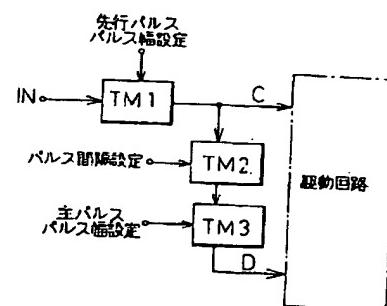
第 1 図



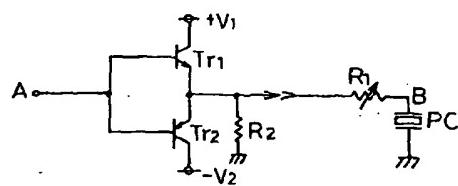
第 2 図



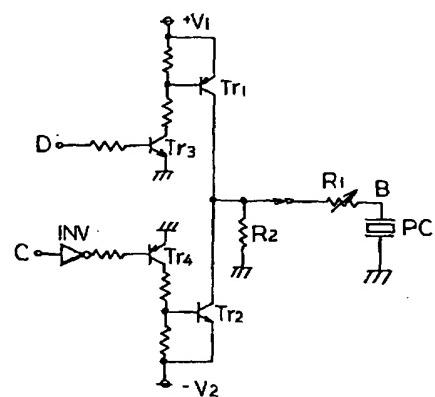
第 3 図



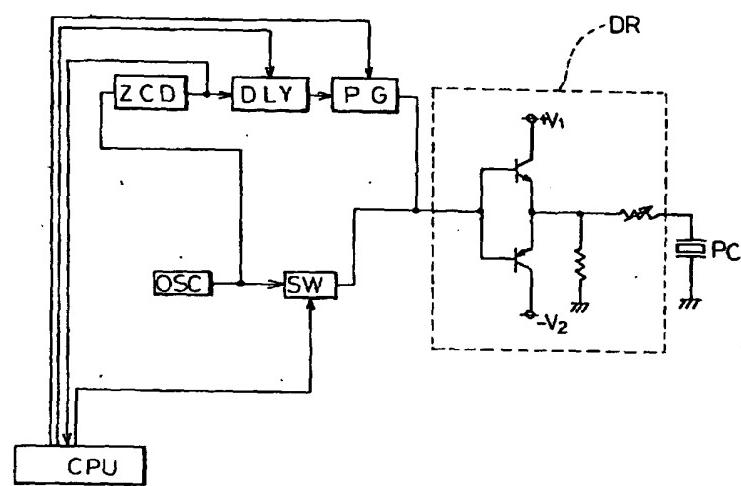
第4図



第5図



第6図



第7図

